

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-172534

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

H01M 2/26

H01M 2/34

H01M 10/40

(21)Application number : 08-336619

(71)Applicant : JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD

(22)Date of filing : 17.12.1996

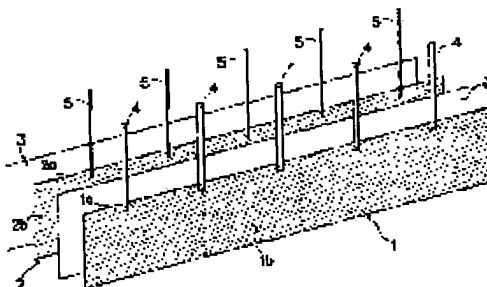
(72)Inventor : HIGUCHI HISAKAZU  
INOUE TAKEFUMI

## (54) BATTERY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the generation of internal short circuit caused by the fusion of both leads by setting fusion limiting current based on the material and the total cross section area of a lead to be connected to either one electrode of positive and negative electrodes to a value less than outer short circuit current and setting fusion limiting current based on the material and the total cross section area of a lead to be connected to the other electrode to a value more than the outer short circuit current.

**SOLUTION:** A plurality of positive leads 4 and a plurality of negative leads 5 are connected to the upper side parts of a positive electrode 1 and the negative electrode 2 in a lithium ion secondary battery. The negative lead 5 is formed with a foil having a width of half or less of that of the positive lead 4, and the limiting current of the negative lead 5 is made half or less of the limiting current of the positive lead 4. Fusion limiting current of each of the positive and negative leads 4, 5 becomes a larger value than the limiting current according to each limited current, and the fusion current of the negative lead 5 is made sufficiently smaller than the fusion limit current of the positive lead 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 0 - 1 7 2 5 3 4

(43)公開日 平成 1 0 年 ( 1 9 9 8 ) 6 月 2 6 日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01M 2/26			H01M 2/26	A
2/34			2/34	Z
10/40			10/40	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平 8 - 3 3 6 6 1 9  
(22)出願日 平成 8 年 ( 1 9 9 6 ) 1 2 月 1 7 日

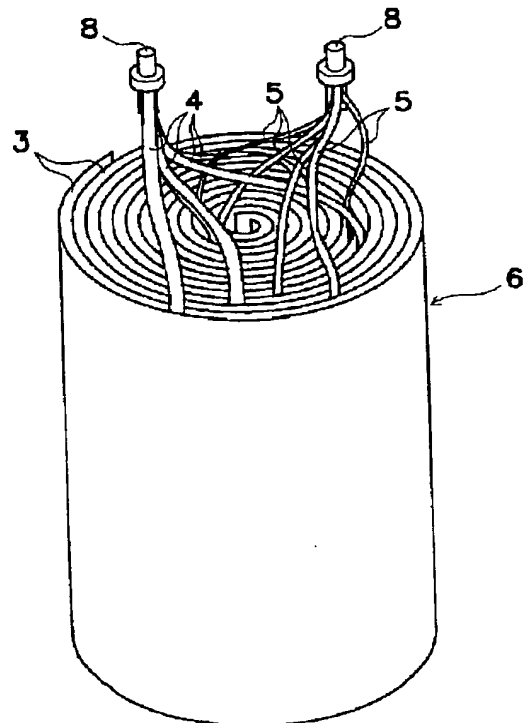
(71)出願人 0 0 0 0 0 4 2 8 2  
日本電池株式会社  
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1 番地  
(72)発明者 樋口 久和  
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地  
日本電池株式会社内  
(72)発明者 井上 剛文  
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地  
日本電池株式会社内  
(74)代理人 弁理士 河▲崎▼ 眞樹

(54)【発明の名称】電 池

(57)【要約】

【課題】 外部短絡が発生した場合に、負極リード 5 のみが溶断し、正極リード 4 は溶断させないようにして、これら正負極リード 4, 5 の双方の溶断による内部短絡の発生を防止できる電池を提供する。

【解決手段】 負極リード 5 は、外部短絡電流によって必ず溶断するような狭い幅の銅の箔で構成し、正極リード 4 は、外部短絡電流によって溶断しないような広い幅のアルミニウムの箔で構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正負電極がセパレータを介して近接配置され、かつ、これらの正負電極がそれぞれ 1 本又は 2 本以上のリードを介して正負極端子に接続された電池において、

正負いずれか一方の電極に接続されるリードを、その材質と総断面積に基づく溶断限界電流が外部短絡電流未満の値となるように設定し、

他方の電極に接続されるリードを、その材質と総断面積に基づく溶断限界電流が外部短絡電流を超える値となるように設定したことを特徴とする電池。

【請求項 2】 正負電極がセパレータを介して近接配置され、かつ、これらの正負電極がそれぞれ 1 本又は 2 本以上のリードを介して正負極端子に接続された電池において、

正負いずれか一方の電極に接続されるリードの材質と総断面積に基づく許容電流を、他方の電極に接続されるリードの材質と総断面積に基づく許容電流の半値以下となるように設定したことを特徴とする電池。

【請求項 3】 正負電極がセパレータを介して近接配置され、かつ、これらの正負電極がそれぞれ 1 本又は 2 本以上のリードを介して正負極端子に接続された電池において、

少なくとも正負いずれか一方の電極に接続されるリードの周囲を隙間を開けて絶縁部材で覆ったことを特徴とする電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、正負電極をセパレータを介して巻回又は積層し、これらの正負電極をリードを介して正負極端子に接続した電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】巻回型のリチウムイオン 2 次電池は、図 3 に示すように、帯状の正極 1 と負極 2 と 2 枚のセパレータ 3、3 を重ね合わせて巻回する。正極 1 は、帯状のアルミニウム箔 1 a の表裏面に正極活物質 1 b を塗布したものであり、負極 2 は、帯状の銅箔 2 a の表裏面に負極活物質 2 b を塗布したものである。そして、正極 1 上辺部の適宜箇所には、複数本の正極リード 4 が下端部を接続固定され、負極 2 の適宜箇所には、複数本の負極リード 5 が下端部を接続固定されている。正極リード 4 は、縦に細長いアルミニウムの箔からなり、負極リード 5 は、縦に細長い銅の箔からなる。セパレータ 3、3 は、これら正負電極 1、2 よりも少し幅広の帯状の薄い絶縁性の不織布等を用いる。

【0003】上記正負電極 1、2 と 2 枚のセパレータ 3、3 は、互い違いに重ね合わせて巻回することにより、図 4 に示すような電池エレメント 6 を構成する。この際、複数本の正負極リード 4、5 は、この電池エレメント 6 の上端からランダムに突出する。そこで、図 5 に

示すように、正極リード 4 は、これらの上端部をまとめて、図示しない電池ケースに取り付けられた正極端子 7 に接続固定する。また、複数本の負極リード 5 も、これらの上端部をまとめて、負極端子 8 に接続固定する。ただし、これらの正極リード 4 と負極リード 5 は、ランダムな位置から突出するので、正負極端子 7、8 に接続する際に互いに接触する場合がある。このため、これらの正負極リード 4、5 は、予めポリプロピレン等の絶縁テープを両面に貼って、接触による短絡を防止するようになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記リチウムイオン 2 次電池は、正負極端子 7、8 が外部で短絡すると、電池内部の正負極リード 4、5 に大きな外部短絡電流が流れることになる。ところが、従来は、正負極リード 4、5 がこの外部短絡電流に耐え得るような設計になっていなかった。従って、外部短絡が発生し正負極リード 4、5 に外部短絡電流が流れると、発熱によってアルミニウムや銅の箔が溶融して切断されることにより溶断し、この際に絶縁テープも溶融飛散するので、切断部分がむき出しとなる。しかも、正負極リード 4、5 のいずれか一方のみが溶断するとは限らず、双方が共に溶断する場合もあるので、これら正極リード 4 と負極リード 5 の露出した切断部分が互いに接触して内部短絡を起こすおそれがある。

【0005】このため、従来のリチウムイオン 2 次電池では、外部短絡が発生した場合に、電池内部の正負極リード 4、5 が共に溶断することがあり、このために内部短絡を起こすおそれがあるという問題があった。

【0006】なお、この問題は、上記巻回型のリチウムイオン 2 次電池に限らず、正負極リード 4、5 が電池エレメント 6 の一端からランダムに突出する構造の電池一般に共通するものであり、この電池エレメント 6 を楕円状に巻回した楕円型の電池にも共通する。

【0007】ただし、正負電極 1、2 とセパレータ 3、3 を巻回する際に、正極リード 4 と負極リード 5 をそれぞれ電池エレメント 6 の上端の左右に振り分けて突出させた場合や、正極リード 4 と負極リード 5 をそれぞれ電池エレメント 6 の上下端に分けて突出させた場合には、上記のように正負極リード 4、5 が共に溶断しても、これらが直接接触することはない。また、正負電極 1、2 をセパレータ 3、3 を介して積層する積層型の電池の場合にも、正極リード 4 と負極リード 5 の突出位置を容易に分離できるので、これらが直接接触するのを簡単に防止できる。しかし、このような電池であっても、正負極リード 4、5 が共に溶断すると、これらの露出した切断部分がそれぞれ異なる箇所で導電性の電池ケース等に接触する可能性があるため、この電池ケース等を介して内部短絡を起こすおそれがあるという問題は生じる。

【0008】また、上記従来の電池は、外部短絡が発生

した場合に、正負極リード 4、5 がいずれも溶断しない場合があり、この場合には外部短絡電流が流れ続けることになる。外部短絡のみが発生した場合には、外部短絡電流がそれぞれ複数本ずつの正負極リード 4、5 に分割されて流れるが、さらに内部短絡が発生すると、内部短絡電流が実際に接触した 1 本ずつの正負極リード 4、5 に集中的に流れるので、発熱量が増大し安全弁作動や電池破裂のおそれが高くなる。従って、このような内部短絡の発生を防止するために、従来から上記問題の解消が強く望まれていた。しかし、外部短絡のみが発生した場合にも、電池内部に大きな外部短絡電流が流れるので、これによる発熱によって安全弁作動や電池破裂のおそれを完全に回避することはできず、このために外部短絡電流も確実に遮断したいという要請が従来からある。そして、このような外部短絡電流を遮断するためには C I D と称される電流回路遮断装置を設ければよいが、電池内部に別途 C I D と称される電流回路遮断装置を取り付けると、電池スペースが圧迫されると共に、製造コストも上昇するという問題が発生する。

【0009】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、外部短絡が発生した場合に正負いずれか一方のリードのみを積極的に溶断させることにより、双方のリードの溶断による内部短絡の発生を防止できる電池を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、上記課題を解決するために、①正負電極がセパレータを介して近接配置され、かつ、これらの正負電極がそれぞれ 1 本又は 2 本以上のリードを介して正負極端子に接続された電池において、正負いずれか一方の電極に接続されるリードを、その材質と総断面積に基づく溶断限界電流が外部短絡電流未満の値となるように設定し、他方の電極に接続されるリードを、その材質と総断面積に基づく溶断限界電流が外部短絡電流を超える値となるように設定したことを特徴とする。

【0011】①の手段によれば、電池の外部で正負極端子間が短絡し、正負電極に接続されるリードにそれぞれ外部短絡電流が流れると、一方の電極に接続されるリードは、このリードの溶断限界電流を超える電流が流れることになるので、全て溶断して電極と端子間が遮断される。しかし、他方の電極に接続されるリードは、外部短絡電流が流れてもこのリードの溶断限界電流を超えることがないので、いずれも溶断することはない。従って、外部短絡が発生すると、確実に一方の電極に接続されるリードが溶断して外部短絡電流を遮断するので、これらのリードをヒューズとして機能させることができる。しかも、外部短絡が発生しても、他方の電極に接続されるリードが溶断することはないので、正負電極に接続されるリードが共に溶断して互いに直接又は電池ケース等を介して短絡することにより内部短絡を発生するおそれ

なくすることができる。

【0012】なお、溶断限界電流は、一方又は他方の電極に接続される 1 本又は 2 本以上のリードが溶断に至る限界の電流値であり、これらのリードの材質と総断面積に基づいて定まる値である。また、外部短絡電流は、その電池の端子電圧や内部抵抗によって定まる値である。

【0013】また、②正負電極がセパレータを介して近接配置され、かつ、これらの正負電極がそれぞれ 1 本又は 2 本以上のリードを介して正負極端子に接続された電池において、正負いずれか一方の電極に接続されるリードの材質と総断面積に基づく許容電流を、他方の電極に接続されるリードの材質と総断面積に基づく許容電流の半値以下となるように設定したことを特徴とする。

【0014】②の手段によれば、外部短絡の発生により正負電極に接続されるリードにそれぞれ外部短絡電流が流れた場合に、この外部短絡電流が一方の電極に接続されるリードの許容電流を大きく超えると、これらのリードが溶断して電極と端子間を遮断する。しかし、他方の電極に接続されるリードの許容電流は一方の電極に接続されるリードの許容電流の 2 倍以上あるため、この場合にも、外部短絡電流は、他方の電極に接続されるリードの許容電流を超えていなかったり、許容電流を超えていたとしても一方の電極に接続されるリードほど大幅には超えない。従って、この他方の電極に接続されるリードは、外部短絡電流による溶断のおそれが全くないか、又は、これが溶断する前に一方の電極に接続されるリードの方が先に溶断して電流を遮断するので、他方の電極に接続されるリードの溶断を確実に回避することができる。このため、外部短絡が発生して一方の電極に接続されるリードが溶断したとしても、他方の電極に接続されるリードまで溶断することはないので、正負電極に接続されるリードが共に溶断して互いに直接又は電池ケース等を介して間接的に短絡することにより内部短絡を発生するというおそれをなくすることができる。

【0015】なお、許容電流は、リードに安全に電流を流し得る最大の電流値であり、リードの材質と総断面積に基づき定義される電流値である。

【0016】さらに、③正負電極がセパレータを介して近接配置され、かつ、これらの正負電極がそれぞれ 1 本又は 2 本以上のリードを介して正負極端子に接続された電池において、少なくとも正負いずれか一方の電極に接続されるリードの周囲を隙間を開けて絶縁部材で覆ったことを特徴とする。

【0017】③の手段によれば、外部短絡の発生により正負電極に接続されるリードにそれぞれ外部短絡電流が流れて双方のリードが溶断したとしても、少なくとも一方の電極に接続されるリードは絶縁部材内でのみ溶融して切断される。即ち、このリードの周囲を隙間を開けて覆った絶縁部材は、リードとの接触部分に多少の熱損傷を受けることはあっても、隙間によって大半は溶断の影

替をほとんど受けないので、溶断部分の絶縁を保持できる。従って、溶断した双方のリードが互いに直接又は電池ケース等を介して間接的に短絡するようなおそれなくなり、内部短絡の発生を確実に防止することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0019】図1～図2は本発明の一実施形態を示すものであって、図1は巻回型のリチウムイオン2次電池における電池エレメントの斜視図、図2は正負極リードを接続固定した正負電極とセパレータの展開斜視図である。なお、図3～図5に示した従来例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記する。

【0020】本実施形態は、巻回型のリチウムイオン2次電池について説明する。図2に示すように、本実施形態のリチウムイオン2次電池も、図3に示した従来例と同じ構成の正極1と負極2と2枚のセパレータ3、3を用いる。また、正極1と負極2の上辺部に、それぞれ従来例と同様の複数本の正極リード4と負極リード5が接続固定されている。

【0021】ただし、負極リード5は、正極リード4に比べて箔の幅が半分以下に狭く形成されている。負極リード5は、厚さ70 $\mu$ m程度の銅の箔からなり、正極リード4は、厚さ100 $\mu$ m程度であるが、導電率が銅の7割程度のアルミニウムの箔からなるので、箔の幅が同じであれば、これらの許容電流もほぼ同一になる。従って、実際の負極リード5の許容電流は、正極リード4の許容電流の半分以下となる。また、正負極リード4、5が溶断に至る限界の溶断限界電流は、それぞれの許容電流に応じてこれよりも大きな値となるので、負極リード5の溶断限界電流は、正極リード4の溶断限界電流よりも十分に小さくなる。そして、負極リード5の溶断限界電流は、本実施形態のリチウムイオン2次電池が外部短絡が発生した場合に流れる外部短絡電流よりも小さく、かつ、正極リード4の溶断限界電流は、この外部短絡電流よりも大きくなるように設定されている。なお、これら正負極リード4、5の溶断限界電流や許容電流は、それぞれ複数本ずつの各正負極リード4、5における個々の溶断限界電流や許容電流を合計したものである。

【0022】上記正負極リード4、5をそれぞれ接続固定した正負電極1、2は、2枚のセパレータ3、3を介して互い違いに重ね合わせて巻回し、図1に示すような電池エレメント6を構成させる。そして、この電池エレメント6の上端からランダムに突出した正極リード4の上端部をまとめて、正極端子7に接続固定すると共に、同じ上端からランダムに突出した負極リード5の上端部をまとめて、負極端子8に接続固定する。この際、各正負極リード4、5は、従来と同様に予めポリプロピレン等の絶縁テープを両面に貼っているため、互いに接触し

ても短絡するようなことはない。そして、これらの正負極端子7、8の上端部のみを外部に突出させてこの電池エレメント6を図示しない電池ケース内に収納し電解液を充填して密封することによりリチウムイオン2次電池を完成する。

【0023】上記構成のリチウムイオン2次電池は、外部で正負極端子7、8の間が短絡し外部短絡電流が流れると、負極リード5に溶断限界電流を超える電流が流れることになるので、これらの負極リード5が全て溶断して負極2と負極端子8との間が遮断される。従って、外部短絡が発生した場合には、確実に負極リード5が溶断して外部短絡電流を遮断するので、これらの負極リード5を電流遮断手段として機能させることができる。また、正極リード4は、溶断限界電流が外部短絡電流よりも大きいので、外部短絡が発生しても溶断することはない。従って、負極リード5が溶断し絶縁テープが溶融飛散して露出した切断部分が正極リード4に接触するようなことがあったとしても、この正極リード4は絶縁テープによって被覆されているので、内部短絡が発生するおそれはない。

【0024】なお、本実施形態では、外部短絡電流が負極リード5の溶断限界電流と正極リード4の溶断限界電流との間になるように設定したが、外部短絡電流とは無関係に負極リード5の許容電流が正極リード4の許容電流の半分以下となるように設定してもよい。この場合、外部短絡の発生により流れる外部短絡電流が負極リード5の許容電流を大きく超えた場合にのみ、これらの負極リード5が溶断して負極2と負極端子8との間を遮断する。しかし、正極リード4の許容電流は負極リード5の許容電流の2倍以上あるため、外部短絡電流がこの正極リード4の許容電流を超えていたとしても、負極リード5の方が先に溶断して外部短絡電流を遮断するので、正極リード4の溶断は回避される。従って、この場合には、外部短絡が発生した場合に必ず外部短絡電流を遮断できるとは限らないが、正負極リード4、5が共に溶断するおそれはないので、内部短絡の発生を確実に防止することができる。

【0025】また、上記実施形態では、負極リード5側の溶断限界電流や許容電流を小さくしたが、正極リード4側を小さくしても同様の効果を得ることができる。正負極リード4、5の溶断限界電流や許容電流は、本実施例のような箔の幅だけでなく、箔の厚さや箔の材質又は正負極リード4、5の本数によって調整することができる。さらに、上記実施形態では、各正負極リード4、5をそれぞれ1枚ものの均質なアルミニウムや銅の箔で構成したが、これらの材質は任意であり、この材質や断面積が途中で変更されるものであってもよい。この場合、正負極リード4、5の溶断限界電流や許容電流は、各正負極リード4、5における個々の溶断限界電流や許容電流が最も小さい部分に基づいて定まる。また、正極リー

ド 4 と負極リード 5 は、本実施形態のように複数本ずつに限らず、1 本ずつのみの場合であってもよい。

【0026】さらに、上記実施形態では、リチウムイオン 2 次電池について説明したが、正負電極 1, 2 を正負極リード 4, 5 を介して正負極端子 7, 8 に接続する電池であれば、他の種類の 2 次電池や 1 次電池にも同様に実施可能である。また、巻回型に限らず楕円型の電池にも同様に実施可能である。ただし、正負極リード 4, 5 をそれぞれ電池エレメント 6 の上端の左右に振り分けて突出させた電池の場合や、正負極リード 4, 5 をそれぞれ電池エレメント 6 の上下端に分けて突出させた電池の場合、又は、正負電極 1, 2 をセパレータ 3, 3 を介して積層した積層型の電池であって正負極リード 4, 5 をそれぞれ分離して突出させたもの場合には、もともと正負極リード 4, 5 の双方が溶断したとしても、これらが直接接触して内部短絡が生じることはない。しかし、このような電池であっても、正負極リード 4, 5 が共に溶断した場合には、これらの露出した切断部分がそれぞれ異なる箇所導電性の電池ケース等に接触する可能性はあるので、本発明により正負極リード 4, 5 双方の溶断を防止すれば、電池ケース等を介した間接的な内部短絡を防止することができるようになる。

【0027】さらに、上記実施形態では、正負極リード 4, 5 の両面に従来と同様の絶縁テープを貼り付けているが、いずれか一方又は両方の正負極リード 4, 5 の周囲を隙間を開けて絶縁部材で覆うようにしてもよい。絶縁部材は、正負極リード 4, 5 の箔の幅と同じかこれより大きい内径のものをを用いれば、少なくともこの箔の表裏面側に隙間を開けることができる。絶縁材としてこのような絶縁部材を用いると、正負極リード 4, 5 が溶断した場合に、箔の縁が接触する内径部分には多少の熱損傷を受けることがあっても、隙間部分によって絶縁部材全体が溶融するようなことはなくなるので、これら正負極リード 4, 5 の絶縁は保持される。従って、この場合には、外部短絡電流により正負極リード 4, 5 の双方が溶断したとしても、少なくとも正負極リード 4, 5 のいずれか一方の切断部分は絶縁部材で絶縁されて露出することはないので、内部短絡の発生を確実に防止することができる。また、この場合には、正負極リード 4, 5 の双方が溶断しても内部短絡を防止できるので、上記実施形態のように正負極リード 4, 5 のいずれか一方の溶断

限界電流や許容電流を小さくする必要もなくなる。

【0028】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の電池によれば、外部短絡が発生した場合に、いずれか一方のリードの電流遮断機能により外部短絡電流を確実に遮断できるので、別途電池内に電流遮断装置を設ける必要がなくなる。

【0029】また、外部短絡が発生してリードが溶断する場合に、正負電極に接続されるリードのいずれか一方のみが溶断するようにして、双方のリードが溶断することにより内部短絡が発生するおそれをなくし、安全弁作動や電池破裂を確実に防止することができる。

【0030】さらに、外部短絡が発生してリードが溶断した場合に、少なくとも正負電極に接続されるリードのいずれか一方の周囲が隙間を開けて絶縁部材で覆われるので、このリードが溶断しても切断部分が露出するようにならず、内部短絡が発生するおそれをなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態を示すものであって、巻回型のリチウムイオン 2 次電池における電池エレメントの斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態を示すものであって、正負極リードを接続固定した正負電極とセパレータの展開斜視図である。

【図 3】従来例を示すものであって、正負極リードを接続固定した正負電極とセパレータの展開斜視図である。

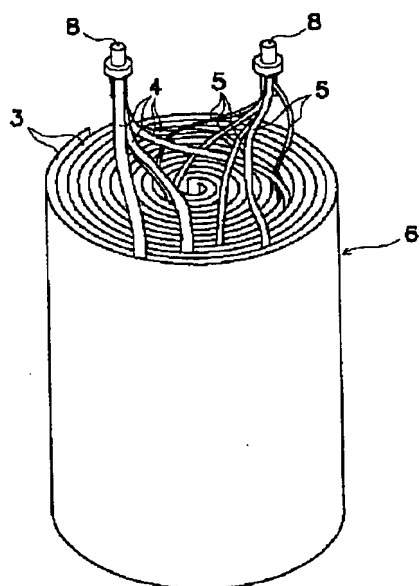
【図 4】従来例を示すものであって、正負電極とセパレータを巻回して構成した電池エレメントの斜視図である。

【図 5】従来例を示すものであって、巻回型のリチウムイオン 2 次電池における電池エレメントの斜視図である。

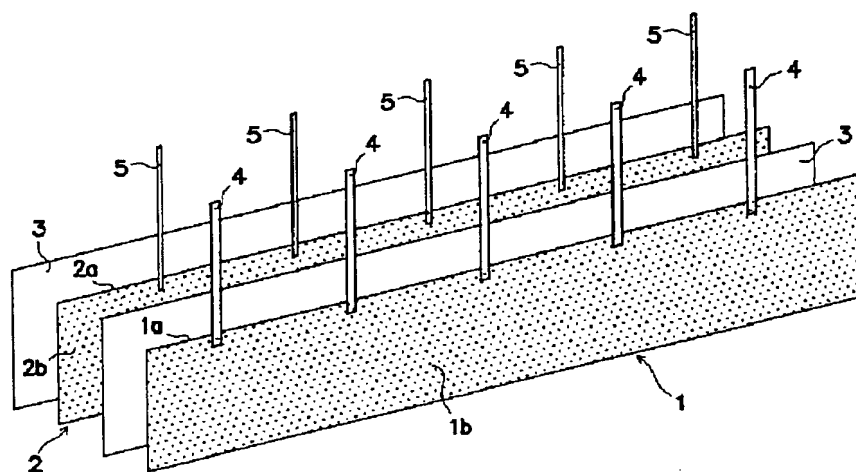
【符号の説明】

- 1 正極
- 2 負極
- 3 セパレータ
- 4 正極リード
- 5 負極リード
- 7 正極端子
- 8 負極端子

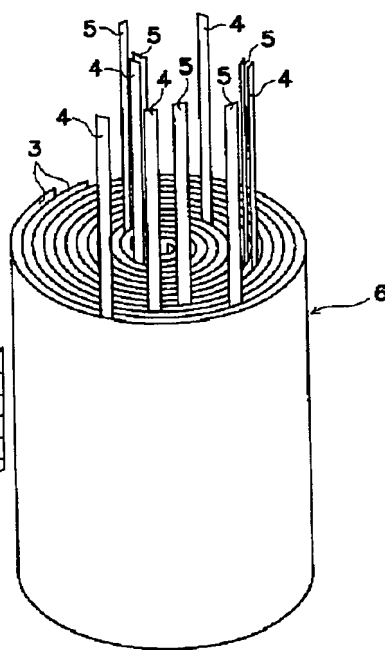
【 図 1 】



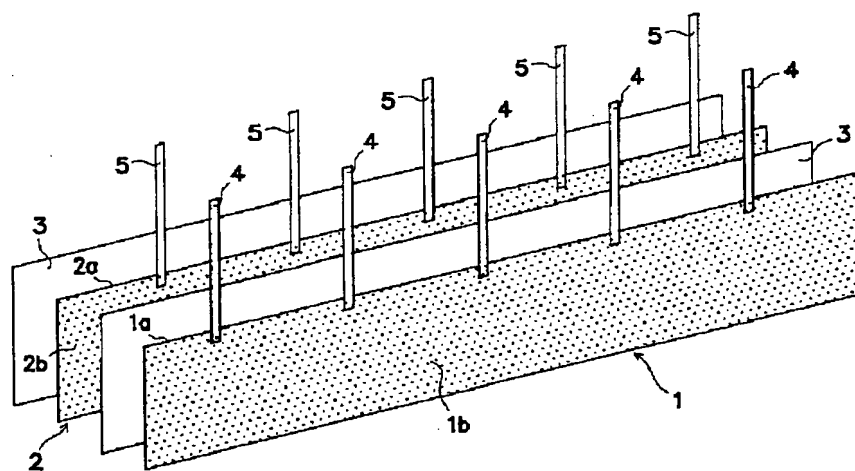
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 3 】



【 图 5 】

